

Chinese Patent Abstracts

(11)Publication No.CN1122051A

(43)Date of publication of application 05.08.1996

(21)Application No. 95106170.4

(22)Date of Filing 05.29.1995

(71)Applicant: Kabushiki Kaisha Toshiba

(72)Inventor: Yasuhisa Otake

(54)Title : Method for producing brawn tube and shade case

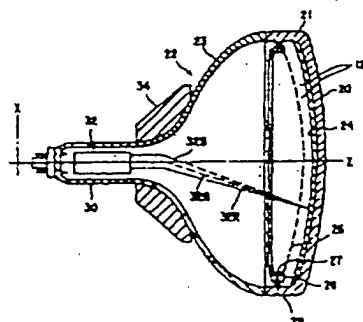
(57)Abstract

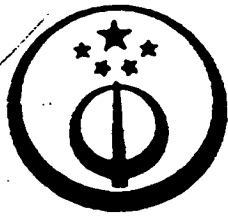
A colour kinescope for effectively preventing gap of electronic beam and keeping shaped shadow mask from deforming without increasing thickness of shadow mask and eccentric amount of big and small holes is provided.

On cross section of shadow mask's through hole, the cross-section curve connecting bigger hole end with coincident part of big and small holes is smooth.

Relative to central axis of through hole, the peripheral wall of shadow mask is convex only toward centre of through hole to form a expanded part.

The bigger the incident angle of electronic beam, the greater the expanded amount.





[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 95106170.4

[51] Int. Cl⁶

H01J 29/07

[43] 公开日 1996 年 5 月 8 日

[22] 申请日 95.5.29

[71] 申请人 东芝株式会社

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 大竹康久 佐合诚司

山崎光明 村松祥子

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 沈昭坤

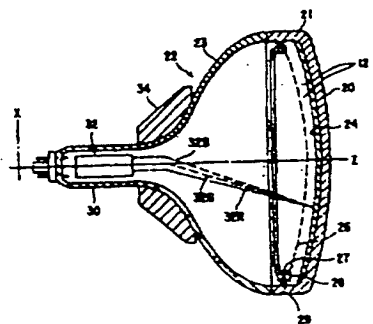
H01J 31/20 H01J 9/14

权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图页数 6 页

[54] 发明名称 彩色阴极射线管及荫罩的制造方法

[57] 摘要

本发明的目的在于提供一种具备不增加荫罩板厚、也不增加大小孔的偏心量，能有效防止电子束豁口、具有保持成型后的荫罩不变形的机械强度的荫罩的彩色显像管。在荫罩通孔的断面结构上，连结从大孔侧通孔端到板厚中的大小孔吻合部的断面曲线平滑。而且具有，相对于通孔中心轴、荫罩周边一侧的壁面只向通孔中心一侧鼓出必要的量的膨胀部。在电子束入射角越大的周边，从膨胀回折部到大孔侧通孔端面的鼓出量 W 越大。



权 利 要 求 书

1. 一种彩色阴极射线管,具有内侧面形成荧光体屏 24 的面板 20;与所述荧光体 24 相向配置、向荧光体屏 24 发射多束电子束的电子枪 32;还有位于所示面板 20 与电子枪 32 之间、与荧光体屏 24 相向配设,同时,几乎是到处都形成让所述电子束通过的许多电子束通孔 12 的荫罩 26;其特征在于,上述荫罩 26 具有面向所述电子枪 32 的第 1 表面 26a,面向所述荧光体屏 24 的第 2 表面 26b,以及与所述阴极射线管的管轴一致的中心;各电子束通孔 12 具有开口于荫罩 26 的所述第 1 表面 26a 的小孔 40 和开口于所述第 2 表面 26b、同时连通所述小孔 40 的大孔 42;位于荫罩 26 的周边部的各电子束通孔 12 中,大孔 42 的限定壁面内,至少是位于从荫罩 26 的中心向外辐射的辐射方向的外侧的部分具有向所述辐射方向外方鼓出的膨胀部 42a。

2. 根据权利要求 1 所述的彩色阴极射线管,其特征在于,所述膨胀部 42a 在所述大孔 42 的限定壁内、从所述大孔 42 与小孔 40 的吻合部和所述大孔 42 的所述第 2 表面侧 26b 的通孔端缘之间的部位起延续到所述第 2 表面侧 26b 的通孔端缘。

3. 根据权利要求 2 所述的彩色阴极射线管,其特征在于,所述膨胀部 42a 具有与所述吻合部的直径大致相等或略大一点的宽度。

4. 根据权利要求 1 所述的彩色阴极射线管,其特征在于,除上述膨胀部 42a 外的大孔 42 与小孔 40 同轴形成。

5. 一种彩色阴极射线管,具有内侧面形成荧光体屏 24 的面板 20;与所述荧光体屏 24 相向配置、向荧光体屏 24 发射多束电子束的电子枪;还具有在所述面板 20 与电子枪 32 之间、与荧光体屏 24 相向配设、同时几乎是到处都形成让所述电子束通过的许多电子束通

孔 12 的荫罩 26;其特征在于,上述荫罩 26 具有面向所述电子枪 32 的第 1 表面 26a、面向所述荧光体屏 24 的第 2 表面 26b,以及与所述阴极射线管的管轴一致的中心;各电子束通孔 12 具有开口于荫罩 26 的所述第 1 表面 26a 的小孔 40 和开口于所述第 2 表面 26b、同时连通所述小孔 40 的大孔 42;位于荫罩 26 的周边部的各电子束通孔中,大孔 42 的限定壁面具有形成于从在所述大孔 42 与小孔 40 的吻合部和所述大孔 42 的所述第 2 表面侧 26b 的通孔端缘之间的部位到所述第 2 表面侧 26b 的通孔端缘,同时向所述大孔 42 的径向外侧鼓出的环状膨胀部 42a。

6. 一种具备许多电子束通孔 12 的荫罩 26 的制造方法,这些电子束通孔 12 分别具有开孔于荫罩 26 的第 1 表面 26a 的小孔和开孔于荫罩 26 的第 2 表面 26b,同时具有比小孔 40 的开口面积更大的开口面积的大孔 42,其特征在于,这种方法包含用晒像图案使荫罩材料 57 的第 2 表面 26b 上形成的防护膜 56 曝光的工序,所述晒像图案具备、包含对应于形成所述大孔 42 的位置设置的不透明的许多圆点图案的第 1 图案 51 和包含至少在位于荫罩材料 57 的周边部的各圆点图案的外侧以规定间隙 g 设置的不透明的独立子图案的第 2 图案 52、54、70;除去所述曝光过的所述防护膜 56 的未曝光部的工序;通过所述已除去未曝光部的防护膜 56 蚀刻所述荫罩材料 57 的第 2 表面 26b、形成与第 1 图案 51 对应的许多大孔 42 和与所述第 2 图案 52、54、70 对应、分别从对应的大孔鼓出的膨胀部 42a 的工序。

7. 根据权利要求 6 所述的荫罩制造方法,其特征还在于还具备:用有与形成所述小孔 40 的位置对应设置的不透明的许多圆点图案 50 的晒像图案给形成于所述荫罩材料 57 的第 1 表面 26a 的其他防护膜 60 曝光的工序;除去所述曝光过的其他防护膜 60 的未曝光部的工序;通过所述已除去未曝光部的其他防护膜 60 蚀刻荫罩材料 57 的第 1 表面 26a、形成与所述圆点图案 50 相对应的许多小孔 40

的工序；在以所述蚀刻形成的所述小孔 40 及所述荫罩材料 57 的第 1 表面 26a 充填抗蚀刻材料 62 的工序；充填所述抗蚀刻材料后，蚀刻所述荫罩材料 57 的第 2 表面 26b 的工序。

8. 根据权利要求 6 所述的荫罩制造方法，其特征在于所述第 1 图案 51 的圆点图案呈圆形，所述子图案 52、70 具有沿着圆点图案的外围延伸的圆弧形状。

9. 根据权利要求 8 所述的荫罩制造方法，其特征在于所述圆弧状的各子图案 52、70 沿着延伸方向被分割成许多段。

10. 根据权利要求 6 所述的荫罩制造方法，其特征在于所述第 1 图案 51 的圆点图案呈圆形，所述子图案 54 具有位于圆点图案的外侧的直线形状。

11. 根据权利要求 10 所述的荫罩制造方法，其特征在于所述直线形状的各子图案 54，沿着延伸方向被分割成许多段。

12. 根据权利要求 6 所述的荫罩制造方法，其特征在于所述第 1 图案 51 的圆点图案呈圆形，所述子图案 70 具有沿着圆点图案的外围同轴延伸的圆环形状。

说明书

彩色阴极射线管及荫罩的制造方法

本发明是关于彩色阴极射线管及用于彩色阴极射线管的荫罩的制造方法的发明。

荫罩型彩色显像管包括具备面板、锥形部及管颈的玻璃制外壳；形成于面板内表面的许多荧光体点或带组成的荧光面；配设于管颈内、向荧光面发射多束电子束的电子枪。而且，在外壳内部配设有许多电子束通孔的荫罩于荧光面与电子枪之间、与荧光面相向靠近配置。

荫罩是具有借助于视差原理，使电子枪射出的许多电子束能通过它正确地轰击在与电子束通孔在几何学上处于对应关系的荧光体点或带上的功能的主要部件，也称为色选别电极。

到达荫罩周边部分的电子束相对于阴极射线管管轴成一定的角度，所以电子束通孔具有使电子束更容易通过的特定形状。亦即，电子束通孔靠荧光面的一侧面积做得比靠电子枪一侧的通孔面积大。为了区别该面孔面积的不同，通常称近荧光面一侧的通孔为大孔，近电子枪一侧的开孔为小孔。

这样的荫罩的种类根据电子束通孔的形状，分为具有圆形电子束通孔的荫罩和具有矩形电子束通孔的荫罩，用于显示文字和图形等的显示用阴极射线管多用圆形通孔的荫罩，而一般家庭中使用的民用阴极射线管多用矩形通孔的荫罩。

近年来，显示用的阴极射线管多用作个人电脑、办公室电脑或各种办公室自动化(OA)机器的终端设备显示装置，当然要求提高析像度，从人类工程学的角度、要求对外部光线的反射少，而且图像失

真小。为了满足这样的要求,提供了有较平坦的面板的彩色阴极射线管。

与此相应,与面板形状相似的荫罩也使用较平坦的、曲率半径大的。但是较平坦的荫罩,与已有的曲率半径小的荫罩相比,射入电子束通孔的电子束对荫罩法线的入射角度全变大了。当然,电子束的入射角度在周边部位要比中央部位更大,入射的电子束的一部分撞在电子束通孔的边缘或孔壁上的比例将增加。一旦电子束撞在电子束通孔的边缘或孔壁上,在荧光面上形成的电子束点的形状将会变形,产生所谓电子束豁口,使辉度和色纯度均匀性降低,而且在电子束通孔的孔壁反射的电子束产生的目标外荧光面体点的荧光将造成对比度下降。

这样的现象,电子束通孔间的间距做得越小,或荫罩材料板的厚度越厚就越容易发生。而且,像较平坦的大曲率半径荫罩那样,电子束射入电子束通孔的入射角增大,这种现象更显著,会使彩色阴极射线管的品位下降。

再者,荫罩的曲率半径一旦变大,与已有的曲率半径小的荫罩相比,荫罩张拉强度降低,在彩色阴极射线管的制造过程中和运输中以及组装成电视机时容易因受冲击而变形。荫罩发生这样的变形的地方,荫罩与荧光面之间的间隔偏离预定值,因而容易产生套色不准,损害彩色阴极射线管的品质可靠性。而且,超过允许程序的变形会产生局部完全套色不准,彩色阴极射线管本身即成废品。

考虑把电子束通孔靠荧光体一侧的大孔做得尺寸较大来作为解决上述荫罩电子束豁口问题的简单手段。但是,用这样的方法,蚀刻电子束通孔时,从大孔一侧蚀刻的量要大,从而使荫罩的机械强度下降,引起荫罩冲压成形后的荫罩张拉强度下降、容易发生荫罩变形的问题。

另一方面,高析像度用的电子束通孔间隔小的荫罩,即使把各大

孔的尺寸扩大到相邻电子束的大孔之间在荫罩表面连在一起,也难以得到电子束完全通过所必需的通孔壁倾斜度。

作为这样的问题的对策,日本专利特公昭 47-7670 号公报提出一种所谓偏心荫罩,这是在形成电子束通孔时,使大孔相对于小孔朝电子束离开的方向挪。这样使大孔的中心轴与小孔的中心轴错开必要的距离的方法,不但在防止入射电子束撞在电子束通孔的孔壁或大孔边缘上而产生的电子束豁口方面,而且在缩小大孔尺寸、使荫罩的机械强度不至于下降方面都是有效的。

但是,偏心荫罩要有效地防止电子束豁口必须使大孔中心与小孔中心错开较大距离。从而,沿荫罩的板厚方向看电子束通孔时,电子束通孔的物理学开口直径与实际通过电子束通孔的电子束在荧光面上形成的电子束斑点直径尺寸不同。此外,由小孔与大孔的边界部形成的电子束通孔形状不是圆形,而是变形的孔,其形状不稳定。因此,荧光面上的电子束点的着屏余量少的彩色阴极射线管,其色纯度均匀性易于变坏。

因此要减少偏心量,而且得到必要的大孔壁面倾斜度,就必须把大孔尺寸扩大到电子束通孔的间距所限制的尺寸限度。但是,平坦、曲率半径大的荫罩,在荫罩冲压成形后的张拉强度降低,大孔尺寸做得越大、荫罩的机械强度越低,因此不可避免地、荫罩变形变得频繁了。

另一方面,为了提高荫罩的机械强度而增加荫罩的板厚即造成电子束通孔形成时蚀刻控制困难,荫罩不均匀,品质下降。而且,在加大荫罩板厚的情况下,必要的大孔壁面倾斜度也增加,因而必须加大偏心量,结果,上述问题重复出现。

为了防止电子束豁口,还考虑了将各电子束通孔的小孔与大孔之间的边界部到荫罩的电子枪一侧表面的高度提高、将所需大孔壁面倾斜度缩小。但是,采用这种结构,撞在小孔壁面部分的电子束的

量增加,由于这种反射电子束的不良影响,引起对比度降低。

鉴于上述问题,本发明的目的在于提供一种,配备即使平坦、曲率半径大,也能有效防止电子束豁口,同时具有能防止变形的足够机械强度的荫罩的彩色阴极射线管及荫罩的制造方法。

为了达到上述目的,本发明的阴极射线管具有内侧面形成荧光体屏的面板;与上述荧光体屏相向配置,向荧光体屏发射多束电子束的电子枪;在上述面板与电子枪之间,与荧光体屏相向配设,大致全面形成通过上述电子束的许多电子束通孔的荫罩。上述荫罩具有与上述电子枪相向的第一表面;与上述荧光体屏相向的第2表面;与上述阴极射线管的管轴一致的中心。

各电子束通孔具有开口于荫罩的上述第1表面的小孔与开口于上述第2表面,同时与上述小孔连通的大孔。而且,位于荫罩周边部位的各电子束通孔,在大孔的限定壁面内,至少是位于从荫罩中心往外辐射方向的部分,有向上述辐射方向鼓出来的膨胀部。

采用上述结构的彩色阴极射线管,在荫罩的周边部分,从电子枪射出的电子束,以比荫罩中心部位上大的角度入射。这时,在电子束通孔的大孔限定壁面内,至少是射入电子束通孔的电子束离开端的部分,也即辐射方向外侧的部分形成膨胀部。因此,电子束不撞击大孔的限定壁面,而通过大孔及膨胀部到达荧光体屏。以此防止电子束豁口。

而且,大孔的膨胀部,至少是应该只设置于大孔壁面的辐射方向外侧部分,与大孔总体直径扩大的情况相比,可以防止荫罩体积减小,能提高荫罩的机械强度。

又,本发明的荫罩制造方法具有,①用晒像图案使形成于荫罩材料的第2表面的防护膜曝光的工序,上述晒像图案具有包含与形成上述大孔的位置对应设置的多个不透明点图案的第一图案,还具有包含至少是在位于荫罩材料的周边部位的各个点图案的外侧以规定

间隙设置的不透明且独立的子图案的第2图案；②除去上述曝光过的防护膜的未曝光部分的工序；③通过上述未曝光部分被除去的防护膜，蚀刻上述荫罩材料的第2表面，形成与第1图案对应的许多大孔和与上述第2图案对应且分别从对应的大孔鼓出的膨胀部的工序。

根据上述本发明的方法，使用所具圆点大小程度不会产生电子束豁口的圆点图案构成的第1图案与位于第1图案的至少是电子束离开端的外围部的第2图案，蚀刻荫罩材料表面，可形成电子束通孔的大孔。然后，由通过第1图案的蚀刻，在形成圆形大孔的同时，由通过第2图案的蚀刻形成连通大孔的膨胀部。

图1至图4B表示本发明实施例的阴极射线管。

图1是所述阴极射线管的剖面图。

图2是所述阴极射线管的正面图。

图3A是将荫罩中心部加以放大的概略示意平面图。

图3B是将荫罩的周边部加以放大的概略示意平面图。

图4A是图3A的、沿IV—IV线的剖面图。

图4B是图3B的、沿IV—IV线的剖面图。

图5A—图7E表示制造所述荫罩用的方法。

图5A是表示小孔用的防护膜的平面图。

图5B是表示大孔用防护膜的平面图。

图6A是把具有圆弧状图案的大孔图案放大展示的平面图。

图6B是具有被分割的圆弧状图案的大孔图案的放大展示平面图。

图6C是具有直线状图案的大孔图案的放大展示平面图。

图6D是具有被分割的直线状图案的大孔图案的放大展示平面图。

图7A—图7E是分别表示所述荫罩的蚀刻工序的剖面图。

图 8 及图 9 表示本发明其他实施例的阴极射线管的荫罩。

图 8 是上述荫罩的剖面图。

图 9 是表示上述荫罩的大孔一侧的一部分的平面图。

图 10 至图 11B 表示上述其他实施例的荫罩制造时使用的防护膜。

图 10 是小孔用防护膜的平面图。

图 11A 是具有环状图案的大孔图案放大展示平面图。

图 11B 是具有被分割的环状图案的大孔图案放大展示的平面图。

下面参照附图对本发明的实施例加以详细说明。

如图 1 所示,本实施例的彩色阴极射线管具有玻璃制的外壳 22,该外壳具有实质上为矩形的面板 20、与其相连的裙边部 21 以及被接于裙边部 21 形成一个整体的漏斗状的锥形部 23。在面板 20 的内侧面形成规则排列着发红、兰、绿光的荧光体点的荧光体屏 24。另一方面,在锥形部 23 的管颈 30 内配设着发射与红、绿、兰相对应的三束电子束 32R、32G、32B 的电子枪 32。电子枪 32 配设于阴极射线管的管轴 Z 上。

而在外壳 22 内,在与荧光体屏 24 以规定间隔靠近相向的位置上,配设着具有规则排列的许多电子束通孔 12 的大致成矩形的荫罩 26,其周边接于荫罩框 27,从荫罩框 27 延伸出来的荫罩托 28 嵌在固定于裙边部 21 的柱状螺栓上,借此设置于面板 20 的内侧。如图 2 所示,荧光体屏 24,从正面看成矩形,具有管轴 Z 通过的中心 O、通过中心的垂直轴 Y 及水平轴 X。

而电子枪 32 发射出的 3 束电子束 32K、32G、32B 由于装在锥形部 23 外侧的偏转线圈 34 产生的磁场的作用而偏转,电子束经荫罩 26 筛选,水平、垂直扫描荧光体屏 24,以此在面板 20 上显示出彩色图像。

如图 3A、3B、4A 及 4B 所示,荫罩 26 用金属薄板制成,在这金属薄板的几乎所有地方,按规定间隔有规则地形成圆形的电子束通孔 12。各电子束通孔 12 具有开口于荫罩 26 的电子枪 32 一侧的表面 26a 的小孔 40和开口于荫罩的荧光体屏 24 一侧的表面 26b,同时与小孔 40 连通的大孔 42。小孔 40 是用有圆形开口缘的、大致为圆弧状的凹处构成的,同样,大孔 42 也用有圆形开口缘的、大致为圆弧状的凹处构成,此二凹处的底部互相连通。然而,由小孔 40 与大孔 42 的边界部规定电子束通孔最小直径部 43,该最小直径部又决定电子束通孔 12 的孔径。

如图 3A 及 4A 所示,在包含荫罩 26 中心 O 的中心部,电子枪 32 射出的电子束对荫罩 26 的表面 26a 大致垂直地入射,所以各电子束通孔 12 的小孔 40 及大孔 42 在互成同轴关系的条件下形成。

如图 3B 及 4B 所示,在荫罩 26 的周边部,也是各电子束通孔 12 的小孔 40 及大孔 42 在互成同轴关系条件下形成。但是,在荫罩 26 的周边部,电子束对荫罩 26 的表面 26a,进而对电子束通孔 12,均倾斜入射。因此,各电子束通孔 12 的大孔 42 的开口形状不是均匀的圆形,而且在断面形状上,与电子束离去的方向相当的一部分向外侧只鼓出必要的量。

详细地说,在大孔 42 的限定壁面的内部,相对于大孔的中心轴 42c、位于与荫罩中心 O 相反方向的一侧(图 4B 右侧)的部分(下称辐射方向外侧部分)形成相对于荫罩中心 O 朝辐射方向外方鼓出的膨胀部 42a。膨胀部 42a 沿着大孔 42 的开口缘切线方向鼓出的幅度 L 做成与电子束通孔 12 的孔径(也就是最小直径部 43 的直径 d)大致相等或较大。而且膨胀部 42a 形成于大孔 42 的限定壁面内,从位于大孔 42 的轴向大致中间处的回折部 42b 到大孔 42 的开口缘的地方。

从沿着大孔 42 的径向回折部 42b 起到大孔 42 的开口缘为止的

膨胀部 42a 的距离(也就是膨胀部 42a 的鼓出量 W)做成位于电子束入射角大的荫罩 26 的周边部的电子束通孔 12 那么大,同样,从沿着大孔 42 的轴向回折部 42b 起到大孔 42 的开口缘为止的距离 C 做得像位于荫罩 26 的周边部的电子束通孔 12 那么大。

在大孔 42 的限定壁面内,相对于中心轴 42C 近荫罩 26 的中心一侧的部分,沿大孔 42 的径向,从最小直径部 43 的开口缘起到孔 42 的开口缘为止的距离为 $\Delta 1$,且相对于中心轴 42c 位于与荫罩 26 的中心相反方向一侧的部分,沿大孔 42 的径向,从最小直径部 43 的开口缘起到大孔 42 的开口边缘为止的距离 $\Delta 2$ 为 $(\Delta 3 + W)$ 时,这 $\Delta 1$ 、 $\Delta 2$ 的值表示上述各部分的倾斜程度。大孔 42 的基本开口尺寸 D 用 $(\Delta 1 + \Delta 2 + d)$ 表示,而根据 $(D - W)$ 形成的大孔 42 是实质上圆形的孔,其中心与最小直径部 42 的中心处于同轴位置。于是,电子束离开的一侧的壁面的 $\Delta 2$,对于小于电子束穿通所需值的电子束开口来说,形成膨胀部 42a,而且 $\Delta 2$ 的值为所需值。

例如,在使用于 14 英寸的彩色阴极射线管的大曲率半径荫罩中,在电子束孔的间距为 0.27mm 的情况下,分别设定荫罩 26 的厚度 T 为 0.13mm,大孔直径 D 为 0.205mm、最小直径部 43 的直径 d 为 0.125mm、从表面 26a 到最小直径部 43 为止的高度 t 为 0.02mm、膨胀部的鼓出量 W 为 0.035mm,从表面 26b 到膨胀部的回折部 42b 的高度 c 为 0.03mm、膨胀部 42a 的幅度 L 为 0.13mm。

使用如上结构的荫罩 26,在电子束的入射角较大的荫罩周边部分,在大孔 42 的壁面内,电子束离开的一侧的辐射方向外侧部分上可形成膨胀部分 42a。因此,即使是在荫罩的周边部分,从电子枪 32 射出后进入电子束通孔 12 的电子束,在通过最小直径部 43 后,没有被大孔 42 的壁面或开口端边缘所遮蔽、可以以预定的电子束形状达到荧光面 24。

而且,在各电子束通孔 12,由于大孔 42 与小孔 40 做成同轴,大

孔 42 与小孔 40 吻合的最小直径部 43 的形状可以不变、大致维持圆形,结果,在荧光体屏 24 上可以形成所希望形状的电子束点。

再者,由于没有膨胀部 42a,可以使大孔 42 总体尺寸不加大,却能防止电子束豁口,所以能够减少从大孔 42 一侧蚀刻荫罩的蚀刻量,防止荫罩剩余体积的减小。因此,和已有的荫罩相比,荫罩的机械强度高了,可以防止冲压成形后的荫罩的张拉强度下降。

结果是,有高精密度、曲率半径大、较平坦的荫罩的阴极射线管也能得到中央部与周边部辉度均匀,同时色纯度也均匀的优质图像。而且,做成的荫罩的张拉强度大,因而可以防止在制造工序中,运输过程中及组装于电视机后因冲击而造成的荫罩变形。

下面就具有上述结构的荫罩的制造方法加以说明,先说明荫罩制造中用的晒像图案。

晒像用的图案是对照想要打穿的电子束通孔的形状,将许多圆形点状图案排列而成的。而且,晒像用的图案,分别需要大孔用的和小孔用的,其形态大小孔不同。

也就是说,小孔用的图案如图 5A 所示,用不透明的圆点状图案 50 构成,其圆点直径 D_5 基本上在整个荫罩上都相同。但是,蚀刻形成的电子束通孔直径不受均匀荫罩规格的限制,在蚀刻形成锥度时,和在带锥度荫罩规格的情况下,都需要使小孔用的图案的圆点直径 D_5 适当变化。

另一方面,图 5B 概略表示图 2 的第 1 象限中的荫罩 26 的中心部及各轴端部上的大孔图案状态。在中心部,大孔图案具有直径比小孔用的圆点状图案 50 大而且不透明的许多圆点状图案 51。而且,在周边部位,大孔图案具有包含许多圆点图案 51 的第 1 图案与包含在电子束离开的一侧形成膨胀部用的许多独立占圆弧图案 52(子图案)的第 2 图案。

这里,大孔一侧的点图案 51 的各点的中心与小孔一侧的点图案

的各点 50 的中心大致对应。而且,虽然没有图示出来,但在从荫罩中心起到任意位置为止的区域中,向电子束通孔入射的电子束入射角小,使大孔通孔端不发生遮光所需的 $\Delta 2$ 的值也小,因而只用与小孔相同形态的不透明的圆点图案形成。

其次,对于荫罩的水平轴端部用的大孔图案,用图 6 至图 6D 加以说明。

即使小孔的点图案直径 D_s 一定,在使大孔点图案 51 的圆点直径 D_n 变化时,蚀刻得到的荫罩通孔尺寸 D (参照图 4B)也发生变化。因而,大孔图案圆点直径 D_n 基本上在整个荫罩都均一。

另一方面,荫罩中心某一距离以外的区域形成如图 6A 所示,与大孔的点图案 51 无关地、在电子束离开的一侧、也就是在点图案 51 的辐射方向的外方配置的圆弧图案 52。圆弧图案 52 的径向宽度 a ,周向长度 b 、与图案点 51 的间隙 g 等的尺寸,根据荫罩的位置,有从圆弧图案 52 开始形成的地方起到辐射最远处为止都做成相同的情况,也有逐渐变化的情况。圆弧图案 52 在圆周方向的长度 b 应是通过膨胀部 42a 的电子束完全离开荧光面一侧所需要的长度,至少也要设计成蚀刻后的孔径 d 或更大的尺寸。还有,第 2 图案不限于圆弧状,如图 6c 所示,也可以做成直线状图案 54。

又,在蚀刻工序中,图 6A 的斜线部被腐蚀,存在于点图案 51 与圆弧图案 52 之间的防护膜易于变成漂浮状态。因荫罩的种类不同,有可能由于喷射的蚀刻液的冲击,该部分的防护膜从荫罩材料的剥离下来,也有可能蚀刻液中的剥离下来的防护膜把喷嘴堵住。这样的情况下,最好是做成如图 6B 所示,用适当的间隔将圆弧图案 52 断开的不连续圆弧图案,或如图 6D 所示,将直线状图案 54 做成不连续直线图案。但是,不连续圆弧或不连续直线图案的断开间隔必须在对作为目的的膨胀部的形成没有影响的范围内设定,最好是在 10 至 $30\mu\text{m}$ 的范围内选择。

圆点图案 51 与圆弧图案 52(直线状图案 54)之间的间隙 g , 太小则由于蚀刻工序中侧面蚀刻的进行, 在短时间内与大孔点部连在一起, 不仅不能形成必要的膨胀部, 恐怕还会发生通孔变形。另一方面, 如果间隙 g 太大, 则圆弧图案不易与大孔的圆点图案连结在一起, 不能做成具有形成目的膨胀部的通孔形状。因而要加上大孔的圆点图案和圆弧图案各自的侧面蚀刻量, 以及此二图案连结后的连结部的深度方向蚀刻量, 对间隔 g 进行设计。

圆弧图案 52 或直线状图案 54 的径向宽度 a 越是做得大, 侧面蚀刻量及深度方向的蚀刻量越是增加。也就是说, 该宽度取得过大则电子束通孔形状在膨胀部的形成方向上易于变形, 不能形成目的膨胀部。

因而, 可以用抑制膨胀部的深度方向上的蚀刻量的办法来调整荫罩的强度, 所以该圆弧图案 52 的径向宽度 a 还是小好。但是, 实际上晒像时在防护膜上晒出的宽度取决于荫罩材料表面的粗糙状态和防护膜的析像度及防护膜的厚度。因而, 在使用通常的酪肼与重铬酸铵的情况下, 宽度 a 希望选择在 $10\text{--}30\mu\text{m}$ 的范围内。

上述荫罩晒像用的图案的制作使用光绘图仪自动制图。首先, 把高析像度用玻璃干板的乳剂面朝上、用空吸固定方法固定在光绘图仪上。然后, 将作为磁记录数据记录的图像制作数据通过电脑传送给绘图仪, 根据数据在乳剂面上照射光线、形成图案的潜像。

制图后, 依序经显像、水洗、停显、定影、水洗、干燥等工序制成所述的荫罩曝光用图案。而且, 实际用于荫罩制造工序的工作图案不是用光绘图仪制作的图案原件, 而是将制作的图案反转使其紧贴于玻璃干板上形成负像, 对其缺点等加以修正后作为荫罩图案。

接着, 将该荫罩图案再次反转、紧贴在玻璃干板上制成图案用作工作图案。准备荫罩图案时, 进行所需张数的反转紧贴翻印即可很方便地制成所需的工作图案。而且大孔的圆弧图案也可以使用以直线

插补形成圆弧的作图手段。

例如作为 14 英寸的彩色阴极射线管用的、大曲率半径荫罩,用于制造厚度 T 为 0.13mm、电子束通孔间距 0.27mm 的荫罩的图案,其小孔圆点图案直径 D_s 为 0.09mm、大孔圆点图案直径 D_n 为 0.105mm,圆点图案与圆弧图案的间隙 g 为 0.02mm、圆弧图案的半径方向上的宽度 a 为 0.02mm、圆弧图案的圆周方向的长度 b 为 0.075mm。

下面就使用上述图案的荫罩的制造方法作出说明。首先,规定厚度的荫罩材料用碱溶液等脱脂洗净后,在荫罩材料的两面涂布规定厚度的光防护膜后烘干。在该荫罩材料的两面上涂布的防护膜上分别紧贴按上述方法准备的大孔用及小孔用的晒像用图案、用紫外光源在防护膜上形成图案的潜像。

然后,向形成规定图案的防护膜喷射约 40℃ 的温水,溶化掉防护膜的未曝光部分,接着用蚀刻使应该开电子束通孔的部分的荫罩材料暴露出来。显像结束后,为了提高留下的防护膜的耐蚀刻性,在 200℃ 的高温下进行热处理。

接着转移到蚀刻工序,如果荫罩是以铁为主要成分的材料制成的,则喷射高温的氯化铁溶液进行蚀刻。电子束通孔的间距及孔尺寸小的高析像度荫罩采用例如分两次蚀刻的方法进行蚀刻,提出的分两次蚀刻的方法有许多种,下面举其一例。

首先,如图 7A 所示,在形成于荫罩材料 57 的大孔一侧表面的防护膜 56 上张贴保护膜 58。接着,通过形成于荫罩材料小孔一侧的防护膜 60 的圆点图案 50,向小孔一侧喷射蚀刻液进行蚀刻,直到形成具有要求的尺寸的小孔 40。在这一阶段,大孔一侧用保护膜 58 保护着,因而尚未从大孔一侧进行任何蚀刻。然后,在水洗荫罩材料后小孔侧防护膜 60 剥离的同时,大孔侧的保护膜 58 也剥离,再次水洗、烘干荫罩材料。

接着,如图 7B 所示,用抗蚀刻材料 62、即清漆(Varnish)充填包括从小孔一侧蚀刻开的小孔 40 内部的荫罩材料 57 的小孔一侧的表面,再在其上面张贴保护膜 64。在该状态下,荫罩材料 57 的小孔一侧的表面由于抗蚀刻材料 62 及保护膜 64 的保护,因而完全没有受到来自小孔一侧的蚀刻。

接着,进行第 2 次,即从荫罩材料 57 的大孔侧表面进行的蚀刻。在这一工序中,通过在大孔侧的防护膜 56 上制作的圆点图案 51 及其外围的圆弧图案 52,对荫罩材料 57 的大孔侧表面喷射蚀刻液,以此进行与圆点图案及圆弧图案相对的大孔 42 及鼓出形成部 72 的蚀刻。然后,如图 7C 所示,大孔 42 及鼓出形成部 72 不相连地朝深度方向及横向(侧面蚀刻)进行蚀刻。

而且,蚀刻一旦进行,如图 7D 所示,由于侧面蚀刻大孔 42 及鼓出形成部 72 连在一起。由于这样连结,在荫罩材料上形成了具有回折部 42b 的膨胀部 42a。而且由于向深度方向蚀刻,小孔 40 与大孔 42 吻合。于是得到了所需的大孔的尺寸、达到了目的、这时蚀刻即告结束。

此后,除去小孔侧表面的抗蚀刻材料 62、保护膜 64 及大孔侧表面的防护膜 56,如图 7E 所示,具有符合目的要求的电子束通孔 12 的荫罩 26 的蚀刻工序告终。

在这一蚀刻工序中,用于形成膨胀部 42a 的大孔侧的圆弧状防护膜图案的半径方向的宽度 a 越细,侧面蚀刻及向深度方向进行的蚀刻的速度越慢。而且大孔用的圆点图案与圆弧图案之间的间隙 g 越大,大孔与圆弧图案对应部的连结就越慢。结果,膨胀部 42a 宽度变大而深度则变浅。

从大孔 42 的通孔边缘起到膨胀部 42a 的回折部 42b 为止的高度 c ,其值越大,荫罩的残留体积越小,因此希望该高度至少抑制于荫罩板厚 T 的 $1/3$ 以下。这一具有回折部 42b 的膨胀部 42a 的形状

当然取决于图案设计,也受到蚀刻液的温度、浓度及喷射压力等蚀刻条件的影响。因此,最终的荫罩图案设计要求通过实际生产线得出的结果反馈确认。

使用上述荫罩制造方法,决定电子束通孔实际尺寸的小孔 40 的尺寸由第一次蚀刻决定并固定下来,所以与从通常的两面进行蚀刻,且大孔与小孔贯通后也穿过贯通部喷射蚀刻液的方法相比,通孔尺寸的变动非常小。从而适于制造高精度荫罩。

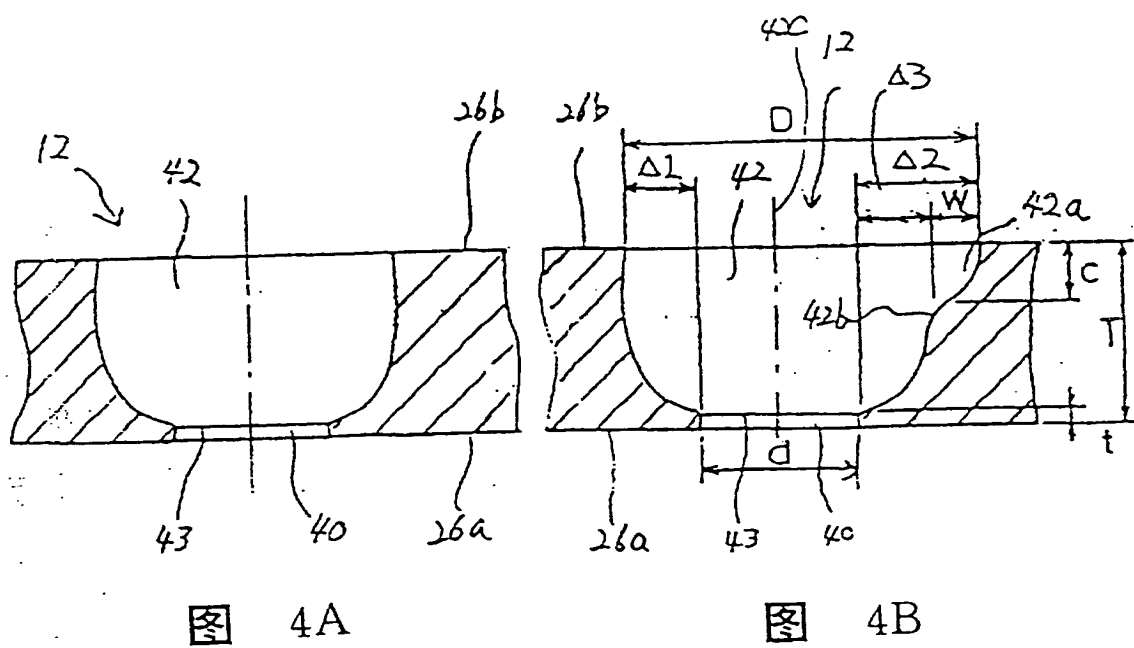
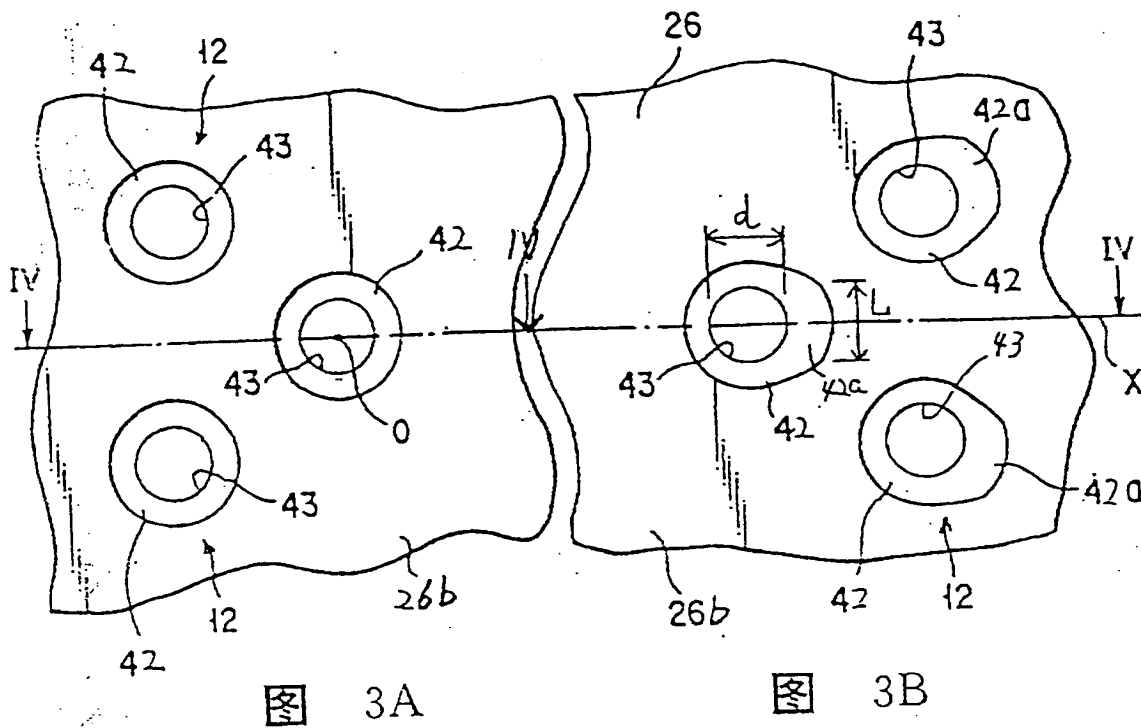
而且,在上述实施例中,做成在大孔 42 的壁内,以荫罩中心的辐射方向的外侧部分上设置膨胀部 42a 的结构,但是,如图 8 及图 9 所示,也可以在环绕大孔的一周都设置环状的膨胀部 42a。总之,在荫罩 26 的周边部,电子束通孔 12 的大孔 42 的壁面内、邻接端缘的部份,其整个一周都向径向外方鼓出,形成环状的膨胀部 42a。于是,该电子束开孔 12 的断面形状成为相对于中心轴左右对称的形状。

具有这样构成的电子束通孔 12 的荫罩 26,也上与上述实施例一样,能防止通过电子束通孔 12 的电子束形成豁口。而且,由于只使大孔 42 的孔缘部分直径增大,与整个大孔 40 直径增大的情况相比,可以使荫罩体积减小得少些,从而可以谋求提高荫罩的机械强度。

而且,用蚀刻形成上述结构的大孔时,如图 10 及图 11A 所示,形成于保护膜 56 的大孔图案,具有由许多圆点图案 51 构成的第 1 图案和在各圆点图案外围、与其同轴形成的许多环状图案 70 构成的第 2 图案。环状图案 70 的宽度 a 、环状图案 70 与圆点图案 51 之间的间隙 g 与上述实施例一样设定。然后,使用这样的构成的保护膜及前述蚀刻方法,形成图 8 所示的电子束通孔 12。

还有,环状图案 70,如图 11B 所示,也可以做成分割为规定数目形状。





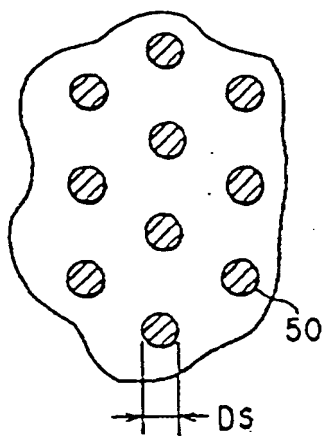


图 5A

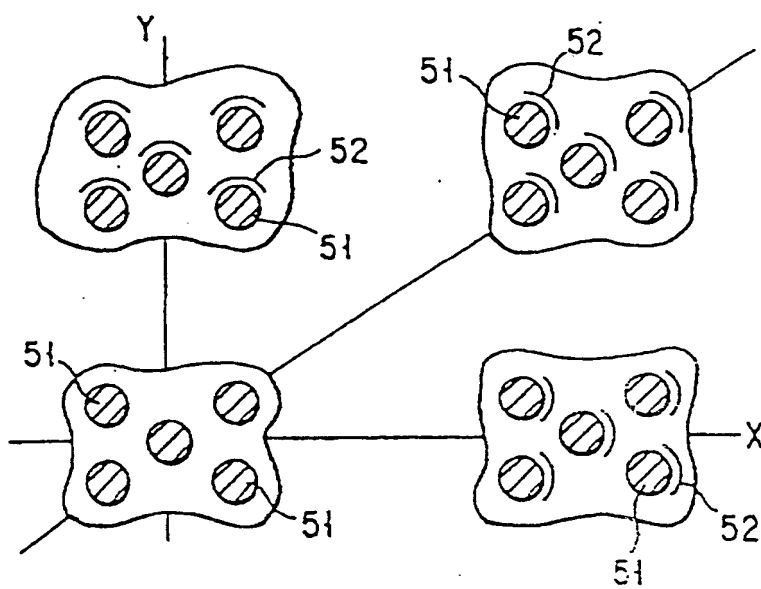


图 5B

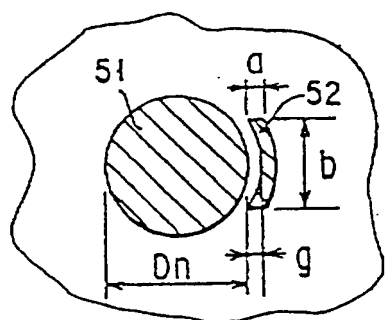


图 6A

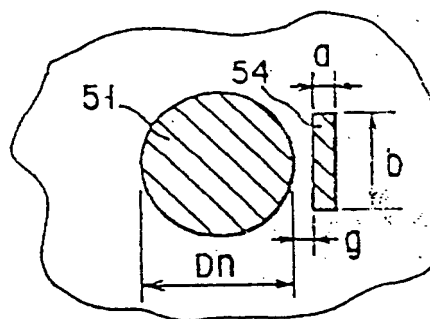


图 6C

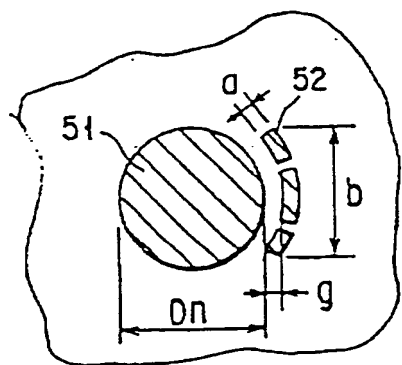


图 6B B

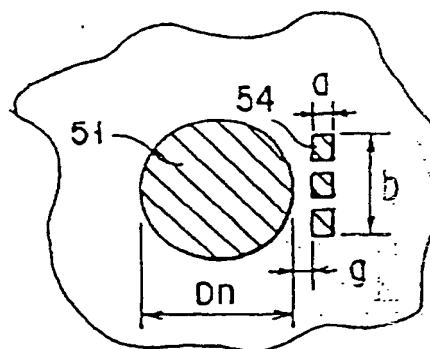


图 6D

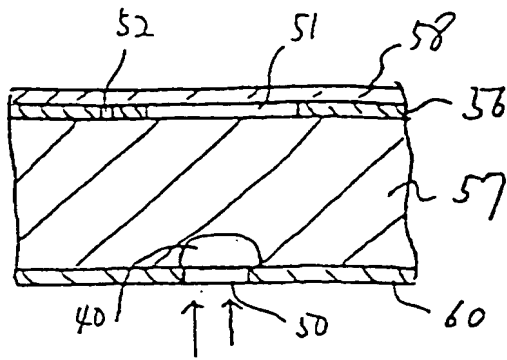


图 7A

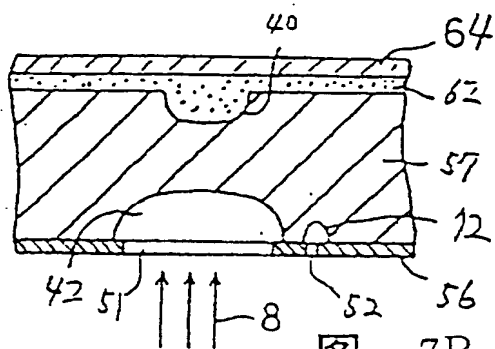


图 7B

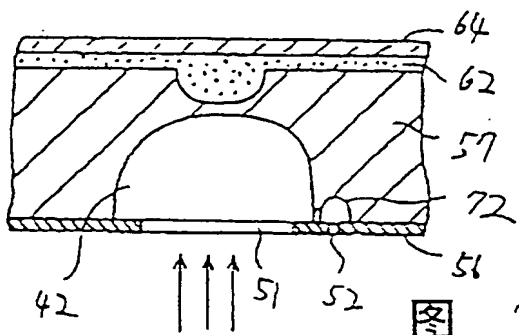


图 7C

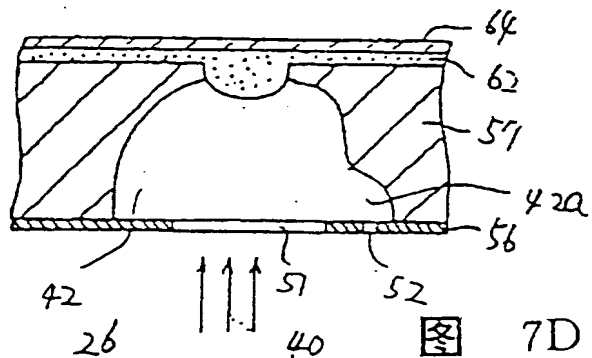


图 7D

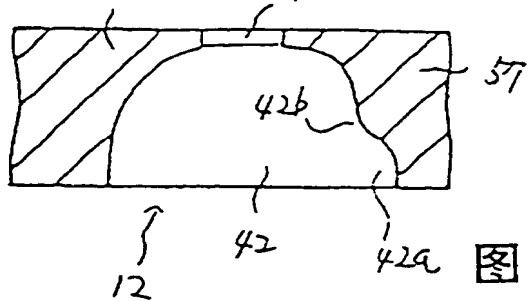


图 7E

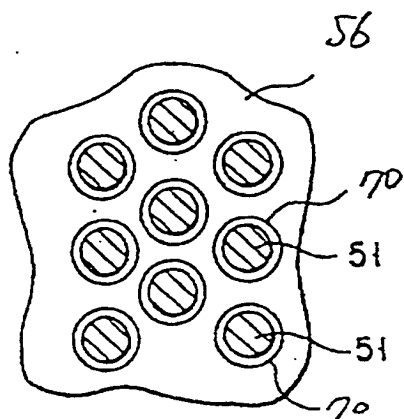


图 10

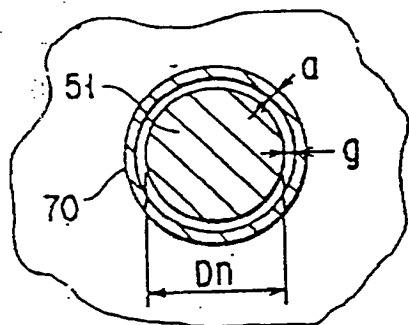


图 11A

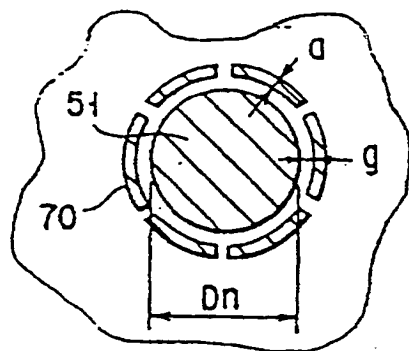


图 11B